



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

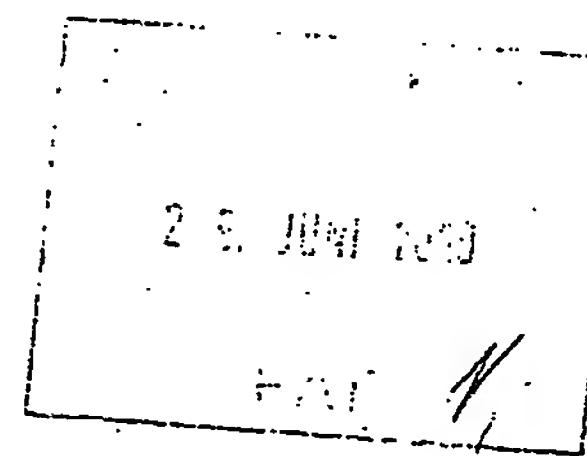


DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 199 60 757 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
G 05 G 9/04

⑯ Aktenzeichen: 199 60 757.5
⑯ Anmeldetag: 16. 12. 1999
⑯ Offenlegungstag: 29. 6. 2000



⑯ Innere Priorität:

198 60 156.5 24. 12. 1998

⑯ Anmelder:

Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑯ Erfinder:

Hufnagel, Eugen, 97255 Gelchsheim, DE;
Obertrifter, Bernd, Dr., 97854 Steinfeld, DE; Prietzel,
Peter, 97816 Lohr, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Handbetätigtes elektrisches Steuergerät
⑯ Die Erfindung geht aus von einem handbetätigten elektrischen Steuergerät, das insbesondere zur elektrohydraulischen Verstellung von Hydroventilen oder Hydromaschinen dient und das ein Gerätegehäuse, einen Steuerhebel, der im Gerätegehäuse gelagert und aus einer Neutralstellung heraus allseitig um einen Schwenkpunkt verschwenkbar ist, und ein längsbeweglich am Steuerhebel angeordnetes Rückstellelement aufweist, das unter der Wirkung einer zwischen ihm und dem Steuerhebel eingespannten Rückstellfeder an einer gehäusefesten Kulisse anliegt, die derart ausgebildet ist, daß das Rückstellelement bei einer durch eine äußere Kraft herbeigeführten Schwenkbewegung des Steuerhebels um eine Achse, die in einer der beiden Hauptschwenkebenen liegt, im Sinne einer stärkeren Vorspannung der Rückstellfeder verschoben wird. Nach der Erfindung stellt die Kulisse beidseits der genannten Hauptschwenkachse jeweils einen Teil eines Rotationskörpers dar, dessen Achse die zweite Schwenkachse ist. Dadurch findet bei einer Verschwenkung des Steuerhebels um eine in der anderen Hauptschwenkebene liegende Achse keine selbsttätige Rückstellung des Steuerhebels statt. Das durch eine Verschwenkung des Steuerhebels um eine in der anderen Hauptschwenkebene liegende Achse erzeugte Steuersignal bleibt erhalten, auch wenn die äußere Kraft am Handgriff des Steuerhebels wegfällt.

DE 199 60 757 A 1

DE 199 60 757 A 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem handbetätigten elektrischen Steuergerät, das insbesondere zur elektrohydraulischen Verstellung von Hydroventilen oder Hydromaschinen dient und das die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist.

Ein solches Steuergerät ist z. B. aus der EP 0 459 183 A 1 bekannt. Bei diesem Steuergerät ist ein Steuerhebel im Gerätgehäuse mithilfe eines Kugelgelenks gelagert und aus einer Neutralstellung heraus allseitig um einen Schwenkpunkt verschwenkbar, der durch den Mittelpunkt des Kugelgelenks gegeben ist. Es ist dafür gesorgt, daß der Steuerhebel nicht um seine Längsachse verdrehbar ist. Zwei senkrecht aufeinander stehende Schwenkebenen der unendlich vielen Schwenkebenen des Steuerhebels kann man als monofunktionale oder Haupenschwenkebenen bezeichnen, da bei einer Verschwenkung des Steuerhebels in einer solchen Ebene nur eine einzige Funktion nach Betrag und Richtung gesteuert wird. Zum Beispiel wird bei einer Verschwenkung des Steuerhebels in der ersten monofunktionalen Schwenkebene der Schieberkolben eines ersten Steuerventils und bei einer Verschwenkung des Steuerhebels in der zweiten monofunktionalen Schwenkebene der Steuerschieber eines zweiten Ventils betätigt. Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels zwischen der ersten und der zweiten Haupenschwenkebene werden beide Ventile betätigt. Im folgenden werden die Haupenschwenkebenen einfach als erste bzw. zweite Schwenkebene bezeichnet.

Bei dem bekannten Steuergerät ist längsbeweglich am Steuerhebel ein Rückstelllement angeordnet, das unter der Wirkung einer zwischen ihm und dem Steuerhebel eingespannten Rückstellsfeder an einer gehäusfesten Kulisse anliegt. Das Rückstelllement ist als den Steuerhebel umgebende Rückstellplatte ausgebildet, die sich zwischen dem Kugelgelenk und einem Handgriff des Steuerhebels befindet. Die Kulisse hat eine solche Form, daß bei einer Verschwenkung des Steuerhebels durch eine äußere Kraft unabhängig von der Richtung der Verschwenkung die Rückstellplatte gegen die Kraft der Rückstellsfeder am Steuerhebel verschoben wird, die Rückstellsfeder also stärker vorgespannt wird. Somit gelangt der Steuerhebel bei Wegfall der äußeren Kraft jeweils von selbst in seine Neutralstellung.

Nun gibt es jedoch Einsatzfälle für ein handbetätigtes elektrisches Steuergerät, in denen die Selbstrückstellung nur für eine Funktion erforderlich, für die andere Funktion dagegen nicht gewünscht oder sogar von Nachteil ist. Hingewiesen sei hier z. B. auf die Verwendung eines Steuergeräts zum Lenken und Fahren einer mobilen Arbeitsmaschine, die mit einer hydraulischen Lenkung und mit einem hydrostatischen Fahrantrieb ausgestattet ist. Für die Funktion Lenkung ist es vorteilhaft, wenn der Steuerhebel nach dem Loslassen von selbst in seine Neutralstellung zurückkehrt, damit ein der Lenkung zugeordnetes hydraulisches Ventil einen Lenzkylinder von einer Druckmittelquelle trennt und der Lenkaus- schlag nicht nach dem Loslassen des Steuerhebels noch größer wird. Im Hinblick auf die Funktion Fahren dagegen entspricht eine bestimmte Auslenkung des Steuerhebels einer bestimmten Geschwindigkeit, so daß es hier von Vorteil ist, wenn der Steuerhebel nach dem Loslassen nicht in seine Neutralstellung zurückkehrt. Es kann nämlich nun mit ihm eine bestimmte Geschwindigkeit eingestellt und mit dieser Geschwindigkeit gefahren werden, ohne die Hand weiterhin am Steuerhebel zu haben.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein handbetätigtes elektrisches Steuergerät mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so weiterzuentwickeln, daß der Steuerhebel nach einer Schwenkbewegung

mit einer Komponente in der zweiten Schwenkebene bzw. um die zweite Schwenkachse, also nach einer Verschwenkung aus der ersten Schwenkebene heraus, auch nach Wegfall der äußeren Kraft seine Position bezüglich der ersten Schwenkebene beibehält. Dies soll mit einfachen Mitteln ohne großen Aufwand erreicht werden.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem handbetätigten elektrischen Steuergerät mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 gemäß dem kennzeichnenden Teil dieses Patentanspruchs die Kulisse beidseits der zweiten Schwenkebene jeweils einen Teil eines Rotationskörpers darstellt, dessen Achse die zweite Schwenkachse ist. Diese Ausbildung der Kulisse bewirkt daß die Komponente der Schwenkbewegung parallel zur zweiten Schwenkebene keinen Einfluß auf die Vorspannung der Rückstellsfeder hat und diese deshalb den Steuerhebel nicht in eine andere Position bezüglich der ersten Schwenkebene zu bringen sucht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfahrungsgemäßen handbetätigten elektrischen Steuergeräts kann man den Unteransprüchen entnehmen.

Gemäß der besonders bevorzugten Ausbildung nach Patentanspruch 4 ist die Kulisse beidseits der zweiten Schwenkebene jeweils Teil einer Kugel. Das Rückstelllement ist gemäß Anspruch 5 vorzugsweise so ausgebildet, daß es zumindest bei sich in der zweiten Schwenkebene befindlichem Steuerhebel zumindest linienförmig auf der Kulisse aufliegt. Dadurch ist der Verschleiß am Rückstelllement und an der Kulisse geringer als bei einer punktförmigen Auflage des Rückstelllements. Darüber hinaus ist es möglich, im Zusammenwirken mit einer Kulisse mit einer kugeligen Oberfläche auch bei einer Verschwenkung des Steuerhebels in der ersten Schwenkebene die linienförmige Berührung zwischen dem Rückstelllement und der Kulisse aufrechtzuerhalten. Der Verschleiß an Rückstelllement und Kulisse kann noch weiter verringert werden, wenn sich gemäß Patentanspruch 6 Rückstelllement und Kulisse bei sich in der zweiten Schwenkebene befindlichem Steuerhebel flächenhaft berühren.

Genügt eine punktförmige Auflage zwischen der Rückstellplatte und der Kulisse den Anforderungen, so kann die Rückstellplatte im Prinzip ein Rotationskörper sein, dessen Winkellage bezüglich der Achse des Steuerhebels ohne Bedeutung ist. Bei einem erfahrungsgemäßen Steuergerät fällt die Rotationssymmetrie der Rückstellplatte schon dann weg, wenn diese bei sich in der zweiten Schwenkebene befindlichem Steuerhebel flächenförmig auf der Kulisse aufliegt. Auch bei einer nur punktförmigen oder linienförmigen Auflage ist es jedoch günstig, die Rückstellplatte nicht rotationssymmetrisch, sondern länglich in Richtung der Achse der Kulisse auszubilden, da dann für sie im Gerätgehäuse nur wenig Freiraum notwendig ist, um den Steuerhebel in der zweiten Schwenkebene bewegen zu können. Vorteilhaftweise ist nun gemäß Patentanspruch 7 das Rückstelllement verdrehsicher am Steuerhebel geführt. So wird in hoher Maße sichergestellt, daß das Rückstelllement immer dieselbe Lage bezüglich der Kulisse beibehält.

Ist der Steuerhebel über ein Kardangelenk mit einer gehäusfesten Drehachse und mit einer um diese verschwenkbaren Drehachse allseitig schwenkbar gelagert, so ist dadurch auch sichergestellt, daß der Steuerhebel nicht um seine Längsachse verdrehbar ist. Vorteilhaftweise fällt nun gemäß Patentanspruch 8 die gehäusfeste Drehachse des Kardangelenks mit der zweiten Schwenkachse, also mit der Achse der Kulisse zusammen. Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels um die gehäusfeste Drehachse des Kardangelenks verbleibt dann ein verdrehsicher am Steuerhebel geführtes Rückstelllement in seiner optimalen Lage zur Ku-

lissee unabhängig davon, ob und wie weit der Steuerhebel um die andere Drehachse verschwenkt ist.

Bei einer allseitig schwenkbaren Lagerung des Steuerhebels mit Hilfe eines Kugelgelenks wird eine Verdrehbarkeit des Steuerhebels um seine Längsachse üblicherweise durch einen in Längsrichtung des Steuerhebels verlaufenden Schlitz in der Kugel und einen gehäusefest in der durch die beiden Schwenkachsen aufgespannten Ebene liegenden und in den Schlitz eingreifenden Stift verhindert. Bevorzugt ist nun der Stift gemäß Patentanspruch 9 so angeordnet, daß seine Achse mit der zweiten Schwenkachse, also mit der Achse der Kulisse zusammenfällt. Auch jetzt verbleibt das verdrehsichere am Steuerhebel geführte Rückstellelement in seiner optimalen Lage zur Kulisse.

Bei einem erfindungsgemäßen Steuergerät ist durch die selbstdärtige Rückstellung des Steuerhebels bezüglich der Bewegungskomponente parallel zur ersten Schwenkachse eine Neutralstellung des Steuerhebels bezüglich der durch die Schwenkkomponente in der ersten Schwenkachse gesteuerten Funktion vorgegeben. Bezuglich der Schwenkkomponente in der zweiten Schwenkachse ist wenigstens ohne weitere Maßnahmen zunächst keine Position des Steuerhebels hervorgehoben. Um der Person, die das Steuergerät bedient, das Gefühl zu vermitteln, daß in der zweiten Schwenkachse eine Neutralstellung erreicht ist, sind gemäß Patentanspruch 10 Rastmittel vorgesehen, durch die der Steuerhebel in der ersten Schwenkachse verriegelt ist. Gemäß Patentanspruch 11 umfassen die Rastmittel vorteilhafte Weise eine Rinne, die in der ersten Schwenkachse in der Kulisse verläuft und ein am Steuerhebel gehaltenes federnd nachgiebiges Rastelement, das in die Rinne eingreift, wenn sich der Steuerhebel in der ersten Schwenkachse befindet. An sich kann das Rückstellelement auch als Rastelement verwendet werden. Dies hätte zur Folge, daß die Rückstellkraft je nachdem, ob der Steuerhebel in der ersten Schwenkachse oder außerhalb von dieser senkrecht zur zweiten Schwenkachse verschwenkt wird, unterschiedlich ist. Es hätte außerdem zur Folge, daß für eine Verschwenkung des Steuerhebels in der zweiten Schwenkachse eine flächige Auflage der Rückstellplatte auf der Kulisse nur schwierig zu erhalten wäre. Vorzugswise wird deshalb ein zusätzlich zum Rückstellelement vorhandenes Rastelement verwendet. Dieses ist gemäß Patentanspruch 12 an der Rückstellplatte gehalten und gemäß Patentanspruch 13 vorzugswise eine Rastplatte, die zwischen der Rückstellplatte und der Rückstellsfeder angeordnet ist und federnde Nasen aufweist, die in die Rinne eintauchen. Vorzugswise ist auch die Rastplatte verdrehsicher zum Steuerhebel angeordnet.

Durch Fortsätze gemäß Patentanspruch 18 ist die Belastung des Steuerhebels gering, wenn er bis zum Anschlag ausgelenkt wird.

Gemäß Patentanspruch 19 schließlich ist vorgesehen, daß das vom Steuergerät aufgrund einer Verschwenkung des Steuerhebels in der ersten oder zweiten Schwenkachse bis zum Endanschlag abgegebene Steuersignal nicht verändert wird, wenn der Steuerhebel anschließend senkrecht zu dieser Schwenkachse ausgelenkt wird. Dies wäre der Fall, wenn letztere Auslenkung mit einem zwangsweisen Zurückführen des Steuerhebels in der anderen Schwenkachse verbunden wäre. Es soll also z. B. nicht die durch die Verschwenkung des Steuerhebels bis zum Endanschlag gerade eingestellte maximale Geschwindigkeit einer mobilen Arbeitsmaschine verändert werden, wenn zusätzlich ein Lenksignal abgegeben wird.

Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels um die zweite Schwenkachse wirkt keine Rückstellkraft. Der Steuerhebel verbleibt deshalb in seiner Stellung bezüglich der zweiten Schwenkachse, wenn keine äußeren Kräfte an ihm angreien.

fen. Insbesondere bei einem Einsatz in Baufahrzeugen, z. B. Radladern, ist jedoch das Steuergerät und auch der Steuerhebel Erschütterungen ausgesetzt, die unter Umständen dazu führen, daß der Steuerhebel in eine andere Position gerät. Es ist deshalb besonders vorteilhaft, wenn das erfindungsgemäße elektrische Steuergerät gemäß Patentanspruch 20 mit einer Reibbremse ausgestattet ist, die für die Schwenkbewegung um die zweite Schwenkachse, jedoch nicht für die Schwenkbewegung um die erste Schwenkachse wirksam ist. Bevorzugt ist die Reibbremse dauernd in Eingriff, so daß die Bremskraft bei einer Betätigung des Steuergeräts von Hand durch die Bedienperson überwunden werden muß. Dies erscheint einfacher, als die Reibbremse nur jeweils dann wirksam werden zu lassen, wenn der Steuerhebel in Ruhe ist, da dann weitere Bedienmaßnahmen und/oder Betätigungsselemente für die Reibbremse notwendig wären.

In konstruktiv einfacher Weise erhält man die schwenkrichtungsabhängige Wirksamkeit der Reibbremse gemäß Patentanspruch 22 dadurch, daß die Reibbremse ein erstes Bremsteil, das um die erste Schwenkachse schwenkbar am Gerätegehäuse gelagert ist, und ein zweites Bremsteil aufweist, das am Steuerhebel gehalten ist, mit diesem allseits verschwenkbar ist und am ersten Bremsteil anliegt. Bei einer solchen Konstellation ändert sich bei einer Verschwenkung des Steuerhebels um die erste Schwenkachse die relative Lage zwischen den Bremsteilen nicht, da die Schwenkachse des ersten Bremsteils mit der Schwenkachse des Steuerhebels zusammenfällt. Somit ist bei einer Verschwenkung des Steuerhebels um die erste Schwenkachse die Reibbremse nicht wirksam. Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels um die zweite Schwenkachse dagegen macht das erste Bremsteil die Schwenkbewegung nicht mit, so daß eine relative Bewegung zwischen erstem und zweitem Bremsteil stattfindet und somit die Reibbremse wirkt.

Eine Ausbildung gemäß Patentanspruch 23 ist aus Platzgründen vorteilhaft.

Es erscheint günstig, wenn die resultierende Bremskraft zentral am Steuerhebel angreift. Grundsätzlich kann dies dadurch erreicht werden, daß man eine flache Bremsscheibe zentral bezüglich des Steuerhebels anordnet, die beidseits von Bremsbacken beaufschlagt ist. Allerdings findet sich zentral am Hebel schon das Rückstellelement und die Rückstellsfeder, so daß es dort Platzprobleme für die Bremsteile geben könnte. Zudem müßte der Steuerhebel zentral und senkrecht zu seiner Längsachse mit einem Durchgang versehen werden. Ein zentraler Angriff der Bremskraft am Steuerhebel wird gemäß Patentanspruch 26 auch dadurch erhalten, daß zwei erste Bremsteile vorhanden sind, von denen das eine erste Bremsteil auf der einen Seite und das andere erste Bremsteil auf der gegenüberliegenden Seite der Längsachse des Steuerhebels angeordnet ist, und daß an beiden ersten Bremsteilen außen und/oder innen jeweils ein zweites Bremsteil anliegt.

Vorteilhafte Weise ist die Reibbremse gemäß Patentanspruch 28 nachstellbar, indem ein erstes und ein zweites Bremsteil durch mindestens eine Feder in Anlage aneinander gehalten sind.

Wie schon ausgeführt, sind bei einem handbetätigten Steuergerät mit einem Steuerhebel, der mit Hilfe eines Kugelgelenks verschwenkbar gelagert ist, Maßnahmen ergriffen, um zu verhindern, daß der Steuerhebel um seine Längsachse verdreht werden kann. Allerdings ist damit nicht ausgeschlossen, daß der Steuerhebel während einer Verschwenkung aufgrund der gegebenen kinematischen Verhältnisse und der Lage des Stiftes, der die Verdrehung an Ort und Stelle verhindert, eine Verdrehung um seine Längsachse erfährt. Vorteilhafte Weise sind deshalb gemäß Patentan-

spruch 32 die Bremsteile und der Steuerhebel gegeneinander um die Längsachse des Steuerhebels verdrehbar, so daß ein Klemmen oder eine Schwergängigkeit der Bremssteile sicher vermieden ist.

Zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen handbetätigten elektrischen Steuergeräts sind in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel in einer ersten Haupschwenkebene, in der eine selbsttätige Rückstellung des Steuerhebels in die senkrecht auf der ersten Haupschwenkebene stehende zweite Haupschwenkebene erfolgt.

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Kulisse des ersten Ausführungsbeispiels, auf der eine am Steuerhebel geführte Rückstellplatte aufliegt.

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III aus Fig. 2, wobei dieser Schnitt in der zweiten Haupschwenkebene durch die Kulisse geht.

Fig. 4 einen Schnitt mittig durch die bloße Rückstellplatte des ersten Ausführungsbeispiels senkrecht zur zweiten Haupschwenkebene.

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V aus Fig. 4.

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Rückstellplatte in Richtung des Pfeiles A aus Fig. 4.

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine zwischen der Rückstellplatte und der die Rückstellplatte belasteten Rückstellfeder angeordnete Rastplatte des ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 8 eine Ansicht dieser Rastplatte in Richtung des Pfeiles B aus Fig. 7.

Fig. 9 eine Ansicht der Rastplatte in Richtung des Pfeiles C aus Fig. 7.

Fig. 10 einen Schnitt in der ersten Schwenkebene durch das mit einer in der zweiten Schwenkebene wirksamen Reibbremse ausgestattete zweite Ausführungsbeispiel.

Fig. 11 einen Schnitt entlang der Linie XI-XI in der zweiten Schwenkebene durch das zweite Ausführungsbeispiel.

Fig. 12 eine Draufsicht auf die Kulisse des zweiten Ausführungsbeispiels in Richtung des Pfeiles D aus Fig. 11 und

Fig. 13 eine Draufsicht auf die Reibbremse des zweiten Ausführungsbeispiels in Richtung des Pfeiles E aus Fig. 10.

Das Gerätegehäuse 10 der beiden gezeigten Steuergeräte setzt sich aus einem topfförmigen Gehäuseunterteil 11 und einem mehr deckelförmigen Gehäuseoberteil 12 zusammen, das im folgenden als Kulisse bezeichnet wird. Ein Steuerhebel 13 ist in der Kulisse allseitig verschwenkbar gelagert. Dazu besitzt der Steuerhebel 13 an seinem inneren Ende einen Kugelkopf 14, der von einer von ihrer einen Stirnseite geschlitzten Kugelkalotte 15 aufgenommen ist. Die Kugelkalotte 15 ist mitsamt dem Kugelkopf 14 und einer einstückig mit dem Kugelkopf hergestellten inneren Stange 16 des Steuerhebels 13 von der dem Innern des Gerätegehäuses 10 zugewandten Seite der Kulisse 12 in eine in dieser ausgebildeten zylindrischen Aufnahme eingesetzt und darin durch einen angeschraubten Überwurfring 17 gehalten. Der Mittelpunkt 18 des Kugelkopfes 14 ist der Schwenkpunkt für den Steuerhebel 13. Wie der Steuerhebel auch bewegt wird, die augenblickliche Dreh- oder Schwenkachse geht immer durch diesen Schwenkpunkt 18. In dem Schnitt nach den Fig. 1 und 10 erkennt man im Kugelkopf 14 eine in Achsrichtung der Stange 16 verlaufende Nut 19. In diese greift ein in der Kulisse 12 befestigter Stift 21 ein, so daß ein Verdrehen des Steuerhebels 13 um seine Längsrichtung verhindert ist.

In einer horizontalen Ebene 24 des Gerätegehäuses 10, in der der Schwenkpunkt 18 liegt, sind in einem Winkelabstand von 90 Grad zwei Aufnehmer 25 befestigt, von denen

nur jeweils der in den Fig. 1, 10 und 11 in der Zeichenebene liegende Aufnehmer erkennbar ist. Im Kugelkopf 14 des Steuerhebels 13 ist symmetrisch zu der horizontalen Ebene 24 ein Ringmagnet 26 untergebracht, dessen Achse mit der

durch den Schwenkpunkt 18 gehenden Längsachse 27 des Steuerhebels 13 zusammenfällt und dessen Lage das von den Aufnehmern 25 abgegebene elektrische Signal beeinflußt. In den Fig. 1, 10 und 11 nimmt der Steuerhebel 13 eine Neutralstellung ein, in der seine und des Ringmagneten 26 Achse 27 senkrecht auf der horizontalen Ebene 24 steht. Wird nun der Steuerhebel 13 in der Zeichenebene nach Fig. 1 bzw. 10, die fortan als erste Schwenkebene 23 bezeichnet sein möge, verschwenkt, so wird nur das von dem in Fig. 1 bzw. 10 erkennbaren Aufnehmer 25 abgegebene elektrische Signal verändert. Insofern kann diese Schwenkebene 23 als monofunktionale Schwenkebene bezeichnet werden. Eine zweite monofunktionale Schwenkebene ist die Ebene, die senkrecht auf der ersten Schwenkebene und senkrecht auf der horizontalen Ebene 24 steht. Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels 13 in dieser zweiten Schwenkebene 28 wird nur von dem bezüglich des zweiten Ausführungsbeispiels in Fig. 11 gezeigten Aufnehmer 25 ein wirksames Steuersignal abgegeben. Sobald der Steuerhebel 13 aus der ersten Schwenkebene 23 und aus der zweiten Schwenkebene 28 heraus bewegt wird, geben beide Aufnehmer 25 wirksame Steuersignale ab. Dabei kann jede Position des Steuerhebels 13 durch aufeinanderfolgende Verschwenkungen zunächst um eine in der ersten Schwenkebene 23 liegende zweite horizontale Schwenkachse 35 und dann um eine in der zweiten Schwenkebene 28 liegende erste horizontale Schwenkachse 36, aber auch direkt durch Verschwenkung um eine schräg zu der ersten und zu der zweiten Schwenkebene verlaufende Achse erreicht werden. Für ein erleichtertes Verständnis sei hier immer ersterer Fall betrachtet. Außerdem sei hier darauf hingewiesen, daß der Stift 21 so angeordnet ist, daß seine Achse mit der zweiten Schwenkachse 35 zusammenfällt.

Das gezeigte Steuergerät ist dafür vorgesehen, um durch eine Verschwenkung des Steuerhebels um eine in der zweiten Schwenkebene liegende Achse eine mobile Arbeitsmaschine zu lenken. Durch eine Verschwenkung des Steuerhebels 13 um eine in der ersten Schwenkebene liegende Achse soll eine bestimmte Geschwindigkeit der mobilen Arbeitsmaschine eingestellt werden können. Wenn der Steuerhebel 13 zur Lenkung des Fahrzeugs um eine in der zweiten Schwenkebene liegende Achse verschwenkt, also aus der zweiten Schwenkebene herausgeschwenkt wird, so soll er nach Wegfall der äußeren Kraft selbsttätig wieder in die zweiten Schwenkebene zurückkehren. Bei einem Herausschwenken aus der ersten Schwenkebene dagegen soll er die Winkelposition, in die er bezüglich der ersten Schwenkebene gestellt worden ist, beibehalten; auch wenn die äußere Kraft nicht mehr angreift.

Beides wird erreicht durch eine besondere Ausbildung der Oberfläche der Kulisse 12, auf der eine Rückstellplatte 30 unter der Wirkung einer Rückstellfeder 31 aufliegt. Und zwar ist die Kulisse 12 auf gegenüberliegenden Seiten eines trichterförmigen Durchgangs 32 für die Stange 16 des Steuerhebels 13 ausgebildet. Beim ersten Ausführungsbeispiel ist die Kulisse an den besagten Stellen Teil einer Kugel mit einer Kugeloberfläche 33, deren Mittelpunkt 34 auf einer durch den Schwenkpunkt 18 gehenden und senkrecht auf der zweiten Schwenkebene 28 stehenden zweiten Schwenkachse 35 liegt. Beim zweiten Ausführungsbeispiel ist die Kulisse an den besagten Stellen Teil eines Kreiskegelstumpfes, der nach außen hin zu einer gedachten Spitze auf der Schwenkachse 35 zuläuft und eine Kegelstumpffläche 37 hat. Erfindungsgemäß ist es in beiden Fällen so, daß die Ku-

Kulisse 12 Teil eines Rotationskörpers ist, dessen Achse mit der zweiten Schwenkachse 35 zusammenfällt.

Die nun folgenden Teile der Beschreibung sind bis zu einem anderslautenden Hinweis nur auf das erste Ausführungsbeispiel gerichtet. Bei diesem ist die Rückstellplatte 30 an der inneren Stange 16 des Steuerhebels 13 verdrehsicher längsgeführt. Die Verdreh sicherung wird durch eine Längsnut 38 innen in der Rückstellplatte 30 und einen nicht näher dargestellten in die Längsnut 38 eingreifenden Steg an der Stange 16 erhalten. Im übrigen ist die Rückstellplatte 30 im wesentlichen rechteckig mit einer zentralen Nabe zur Verlängerung der Führungslänge an der Stange 16, wobei sie sich mit ihrer größeren Länge von der einen Auflagefläche der Kulisse 12 auf der einen Seite des Durchgangs 32 bis zu der Auflagefläche auf dessen anderer Seite erstreckt. Mittig ihrer Schmalseiten und den Auflageflächen 33 an der Kulisse 12 zugekrümmt sind an der Rückstellplatte 30 zwei Ausnehmungen vorhanden, die von konkaven Kugelflächen 39 begrenzt sind, deren Krümmung mit der Krümmung der Auflageflächen 33 an der Kulisse 12 übereinstimmt. Somit liegt die Rückstellplatte 30 in der in Fig. 1 gezeigten Neutralstellung und in jeder in der zweiten Schwenkebene 28 liegenden Stellung des Steuerhebels 13 flächig auf der Kulisse 12 auf.

Die Rückstellsfeder 31 ist zwischen der Rückstellplatte 30 und einer äußeren Stange 40 des Steuerhebels 13 eingespannt. Wenn nun der Steuerhebel 13 aus der zweiten Schwenkebene 28 herausgeschwenkt wird, so wird die Rückstellplatte 30 durch Hochlaufen an einer der beiden Auflageflächen 33 in Richtung auf die Abstützstelle der Rückstellsfeder 31 an der äußeren Stange 40 des Steuerhebels 13 verschoben und dadurch die Rückstellsfeder 31 stärker gespannt. Fällt dann die äußere Kraft weg, kehrt der Steuerhebel 13 unter der Wirkung der Rückstellsfeder 31 wieder in die zweite Schwenkebene 28 zurück. Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels 13 um die Achse 35 dagegen ändert sich die Vorspannung der Rückstellsfeder 31 nicht, da die Rückstellplatte 30 ihre Position am Steuerhebel 13 beibehält. Denn sie gleitet dabei auf der Oberfläche eines Rotationskörpers, dessen Achse mit der augenblicklichen Schwenkachse zusammenfällt.

Eine Position des Steuerhebels 13 in der zweiten Schwenkebene 28 ist dadurch gekennzeichnet und für die Person, die das Steuergerät bedient dadurch fühlbar, daß für jede Verschwenkung des Steuerhebels aus der zweiten Schwenkebene heraus unabhängig von der Richtung eine bestimmte Kraft notwendig ist. Um auch eine Position des Steuerhebels in der ersten Schwenkebene 23 für die Bedienperson fühlbar zu machen, sind Rastmittel vorgesehen, die dafür sorgen, daß der Steuerhebel nur unter Aufbringen einer Kraftspitze aus der ersten Schwenkebene herausgeschwenkt werden kann. Die Rastmittel umfassen eine zweiteilige Rinne 41, die sich in der ersten Schwenkebene 23 in den Auflageflächen 33 der Kulisse 12 befindet. Beide Teile der Rinne 41 erstrecken sich jeweils vom zentralen Durchgang 32 aus bis ganz an den Außenrad der Kulisse 12. Die Rinne 41 ist schmäler als die Erstreckung der Kugelfläche 39 längs den Schmalseiten der Rückstellplatte 30, so daß die Kugelflächen 39 beidseits der Rinne 41 auf den Auflageflächen 33 aufliegen, wenn sich der Steuerhebel 13 in der ersten Schwenkebene 23 befindet. Die Rastmittel umfassen des weiteren eine mit dem Steuerhebel 13 mit geführte Rastplatte 42, die auf Seiten der Rückstellsfeder 31 die Nabe der Rückstellplatte 30 umgebend auf der Rückstellplatte 30 aufliegt. Die Rückstellsfeder 31 wirkt also über die Rastplatte 42 auf die Rückstellplatte 30. Auf diese Weise ist die Rastplatte 42 in einer festen Position zur Rückstellplatte 30 gehalten und macht deren Bewegungen längs des Steuerhebels 13

mit. Die Rastplatte 42 ist aus einem Kunststoffmaterial gefertigt und kann in sich federn. An sie sind zwei in Richtung auf die Kulisse 12 zeigende Nasen 43 angeformt, die teilweise von Schlitten 44 der Rückstellplatte 30 aufgenommen sind und von denen eine auf der einen Seite und die andere auf der anderen Seite des zentralen Durchgangs 32 der Kulisse 12 in die Rinne 41 eingreift, wenn sich der Steuerhebel 13 in der ersten Schwenkebene 23 befindet. Um den Steuerhebel 13 aus der ersten Schwenkebene herauszubewegen, müssen die Nasen 43 aus der Rinne 41 herausgedrückt werden, was nur mit einem erhöhten Kraftaufwand möglich ist. Durch die Aufnahme der Nasen 43 in den Schlitten 44 der Rückstellplatte 30 wird ein Abscheren der Nasen und eine zu starke Verwindung der Rastplatte 42 verhindert. An sich wirken die in die Schlitte 44 der Rückstellplatte 30 eingreifenden Nasen 43 der Rastplatte 42 schon als Verdreh sicherung zwischen diesen beiden Teilen. Allerdings sind die Mitnahmeflächen relativ gering. Die Rastplatte 42 besitzt deshalb an ihren Längsseiten noch zwei Wangen 45, mit denen sie die Rückstellplatte 30 außen eng übergreift. Neben der Funktion als Verdreh sicherung tragen die beiden Wangen 45 auch zur Versteifung der Rastplatte 42 bei.

Wenn der Steuerhebel 13 in der ersten Schwenkebene 23 bewegt wird, so verbleibt je nach der Richtung der Ausschwenkung die eine oder die andere Nase 43 in der jeweiligen Teilrinne 41, während die andere Nase 43 aus der anderen Teilrinne 41 ausgehoben wird. Die Nasen 43 sind bis auf die zusätzliche Reibung, die sie verursachen, praktisch ohne Einfluß auf die Bewegung. Gleicher gilt bei einer Verschwenkung des Steuerhebels 13 außerhalb der ersten Schwenkebene 23 um eine in der zweiten Schwenkebene 28 liegende Achse. Bei einer derartigen Verschwenkung liegen die Nasen 43 außerhalb der Rinne 41 auf den Flächen 33 auf. Um den Steuerhebel 13 aus der ersten Schwenkebene 23 heraus zu verschwenken, muß eine erhöhte Kraft aufgebracht werden, um eine oder beide Nasen 43 aus der Rinne 41 auszuheben, wobei die Rastplatte 42 verformt wird. Nachdem die Nasen 43 die Rinne 41 verlassen haben, muß bei einer Verschwenkung des Steuerhebels 13 um eine in der ersten Schwenkebene liegende Achse nur noch Reibkraft überwunden werden.

An die kugelige Auflageflächen 33 der Kulisse 12 schließen sich außen kreiszyklindrische Flächen 51 an, deren Achse ebenfalls die Achse 35 ist. An die äußere Stange 40 des Steuerhebels 13 sind gegenüberliegend zwei Fortsätze 52 angeformt, die in einer Position des Steuerhebels 13 in der zweiten Schwenkebene 28 schräg in Richtung auf die Kulisse 12 zeigen. Die der Kulisse 12 zugewandte Endfläche 53 jedes Fortsatzes 52 ist kreiszyklindrisch mit derselben Krümmung wie die Flächen 51 an der Kulisse 12 ausgebildet. Wird der Schwenkhebel 13 weit genug um eine in der zweiten Schwenkebene 28 liegende Achse verschwenkt, so gelangt einer der beiden Fortsätze 52 mit seiner Endfläche 53 an eine der beiden Flächen 51 der Kulisse 12. Durch die Fortsätze 52 ist also der Schwenkbereich des Steuerhebels 13 um in der zweiten Schwenkebene liegende Achsen unabhängig von der Größe des trichterförmigen Durchgangs 32 in der Kulisse 12 begrenzt. Dieser Durchgang kann deshalb, wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, mit der Herstellung der Kulisse 12 erleichternden abgerundeten Ecken versehen sein, ohne daß dies dazu führt, daß der Steuerhebel nach einer vollen Ausschwenkung in der zweiten Schwenkebene 28 bei einer nachfolgenden Verschwenkung um eine in der zweiten Schwenkebene liegende Achse zwangsweise in Richtung auf die erste Schwenkebene 23 zu zurückgeführt wird, wobei sich das Steuersignal für die durch eine Verschwenkung in der zweiten Schwenkebene gesteuerte Funktion verringern würde. Der Durchgang 32 kann, weil er

für eine Verschwenkung des Steuerhebels 13 um eine in der zweiten Schwenkebene liegende Achse nicht die Funktion einer Schwenkwinkelbegrenzung hat, nämlich in Richtung senkrecht zur zweiten Schwenkebene im Prinzip beliebig groß gemacht werden.

Für eine Verschwenkung des Steuerhebels 13 um eine in der ersten Schwenkebene liegende Achse dienen zwei gegenüberliegende Wände des zentralen Durchgangs 32 als Schwenkwinkelbegrenzung. Man erkennt aus Fig. 2, daß der zentrale Durchgang 32 senkrecht zur ersten Schwenkebene 23 länger ist als senkrecht zur zweiten Schwenkebene 28. Es wird schon dadurch deutlich, daß der maximale Schwenkwinkel des Steuerhebels 13 in der zweiten Schwenkebene größer ist als in der ersten Schwenkebene.

Die nun folgende Beschreibung richtet sich nur auf das zweite Ausführungsbeispiel. Bei diesem ist die Rückstellplatte 30 eine kreisrunde Scheibe und insgesamt rotationsymmetrisch zur Längsachse 27 des Steuerhebels 13 ausgebildet. Sie ist gegenüber dem Steuerhebel nicht verdrückgesichert. Dies ist auch nicht notwendig, da sie in jeder Position nur punktförmig auf beiden Kegelflächen 37 (Neutralstellung des Steuerhebels) oder nur auf einer der beiden Kegelflächen 37 aufliegt. Die die Rückstellplatte 30 in Richtung auf die Kulisse 12 beaufschlagende Rückstellsfeder 31 ist zwischen der Rückstellplatte 30 und einer Hülse 60 eingespannt, die von der Rückstellsfeder gegen eine weitere Hülse 61 gedrückt wird, die vom griffseitigen Ende der Stange 16 aus bis zu einem Anschlag auf diese aufgeschoben und darauf durch einen Sicherungsring 62 gehalten ist. Die Hülse 61 ist außen kreisrund, während sie innen mit einer Feder in eine Längsnut der Stange 16 eintaucht und dadurch gegenüber der Stange 16 verdrückgesichert ist. Die Hülse 60 ist gegenüber der Stange 16 und der Hülse 61 des Steuerhebels 13 um die Längsachse 27 verdrückbar. Sie ist außen im wesentlichen rechteckig gestaltet, wobei, in Richtung der Hebelachse 27 betrachtet, mehrere unterschiedlich große rechteckige Querschnitte vorhanden sind. Die Hülse 60 ist Teil einer Reibbremse 65, die für eine Schwenkbewegung des Steuerhebels 13 um die zweite Schwenkachse 35 dauernd wirksam ist. Diese Reibbremse 65 umfaßt als Bremsteile außer der Hülse 60, durch die einstückig zwei innere Bremsbacken gebildet sind, noch zwei Bremsscheiben 66 und 67 sowie zwei äußere Bremsbacken 68 und 69. Die beiden Bremsscheiben sind bügelförmig gestaltet und haben die Form von Kreisringsektoren, deren beide kreisförmigen Begrenzungskonturen 70 und 71 eine mit der Schwenkachse 35 zusammenfallende Krümmungsmittelachse haben. Die beiden Bremsscheiben sind gelenkig miteinander verbunden und um eine Achse 72, die parallel zur Schwenkachse 36 verläuft gegeneinander verschwenkbar. Sie sind gemeinsam schwenkbar an der Kulisse 12 gelagert. Und zwar fällt ihre Schwenkachse mit der ersten Schwenkachse 36 des Steuerhebels 13 zusammen. Die Lagerung ist eine Art Schnidenlagerung in zwei miteinander fluchtenden Rinnen 73 der Kulisse 12. In dem Schnidenlager gehalten sind die Bremsscheiben 66 und 67 durch jeweils einen in die Lagerteile der Bremsscheiben eingepreßten Stift 74, der jeweils in einem kreisbogenförmigen Durchbruch 75 der Kulisse 12 geführt ist. Insgesamt liegt somit jede Bremsscheibe 66 bzw. 67 oder genauer der bügelförmige und von den beiden Konturen 70 und 71 begrenzte Scheibenteil jeweils in einer Ebene, die senkrecht auf der ersten Schwenkebene 23 steht. Insbesondere liegen die beiden Bremsscheiben in der Neutralstellung des Steuerhebels 13 in zwei Ebenen, die senkrecht zur ersten Schwenkebene 23 und parallel zur zweiten Schwenkebene 28 verlaufen.

Die Hülse 60 besitzt an ihren den Bremsscheiben zugewandten Seiten jeweils eine Tasche, in der ein Bremsbelag

76 aufgenommen ist. Der eine Bremsbelag liegt an der der Längsachse 27 des Steuerhebels 13 zugewandten Innenseite der einen Bremsscheibe und der andere Bremsbelag auf der Innenseite der anderen Bremsscheibe an, die ersterer Bremsscheibe bezüglich der Längsachse 27 diametral gegenüberliegt.

Die beiden äußeren Bremsbacken 68 und 69 sind an der Hülse 60 in eine Richtung senkrecht zu den Ebenen der Bremsscheiben 66 und 67 durch Wände 77 bzw. 78 geführt. Jede äußere Bremsbacke nimmt in einer Tasche ebenfalls einen Bremsbelag 76 auf, der an der Außenseite an der jeweiligen Bremsscheibe 66 bzw. 67 an liegt. Die beiden äußeren Bremsbacken 68 und 69 werden durch zwei Drucksfedern 80, von denen in Fig. 13 der Übersichtlichkeit halber nur eine eingezeichnet ist, aufeinander zu belastet. Jeder Drucksfeder 80 ist eine Schraube 81 zugeordnet, auf deren Schaft zunächst eine Beilagscheibe 82 und eine Schraubendruckfeder 80 aufgeschoben sind. Über die Beilagscheibe 82 stützt sich die Schraubendruckfeder 80 am Kopf 83 der Schraube 81 ab. Der Schaft der Schraube ist von der Bremsbacke 68 aus durch eine Bohrung in einem Flansch 84 dieser Bremsbacke und durch eine Bohrung in einem Flansch 85 der Bremsbacke 69 hindurchgeschoben. Über den über den Flansch 85 der Bremsbacke 69 vorstehenden Schraubenschaft ist eine Mutter 86 soweit aufgeschraubt, daß die Feder 80 unter einer bestimmten Vorspannung steht. Die in der Praxis vorhandenen beiden Federn 80 drücken nun über die Flansche 84 die Bremsbacke 68 in die eine Richtung und über die Beilagscheiben 82, die Schraubenköpfe 83, die Schraubenschäfte und die Muttern 86 die Bremsbacke 69 in die entgegengesetzte Richtung. Die Bremsbacken 68 und 69 wiederum belasten die Bremsscheiben 66 und 67, so daß diese auch gegen die von der Hülse 60 getragenen Bremsbeläge 76 gedrückt werden. Durch die eingestellte Vorspannung der Drucksfedern 80 wird die Bremskraft vorgegeben. Mindernt sich im Laufe des Betriebs durch Verschleiß die Stärke der Bremsbeläge 76, so stellen die Drucksfedern 80 die Bremsbacken 68 und 69 nach, wobei aufgrund der möglichen Verdrückung der beiden Bremsscheiben um die Achse 72 auch ein Verschleiß an den von der Hülse 60 getragenen Bremsbelägen ausgeglichen wird.

Wenn bei der Ausführung nach den Fig. 10 bis 13 der Steuerhebel 13 aus seiner Neutralstellung heraus in der ersten Schwenkebene 23, also in der Zeichenebene nach Fig. 10, bewegt wird, so gleitet die Rückstellplatte 30 auf der einen oder der anderen Kegelstumpffläche 37 entlang und wird dabei aufgrund der Form dieser Fläche vom Mittelpunkt der Kugel 18 weg bewegt, wobei die Rückstellsfeder 31 stärker gespannt wird. Diese versucht jeweils in den Zustand mit der geringsten Vorspannung zu gelangen, so daß sie, wenn der Griff 20 losgelassen wird, den Steuerhebel in die in den Fig. 10 und 11 gezeigte Neutralstellung zurückführt. Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels werden auch die Hülse 60 und die beiden Bremsbacken 68 und 69 mitgenommen. Da die beiden Bremsscheiben 66 und 67 eine mit der Schwenkachse 36 zusammenfallende Schwenkachse haben, können sie bei einer Verschwenkung des Steuerhebels in der Schwenkebene 23 wie ein Teil des Steuerhebels angesehen werden, so daß keine relative Bewegung zwischen ihnen und den Bremsbacken auftritt und die Bewegung in der Schwenkebene 23 durch die Reibbremse nicht behindert wird. Ebenso findet keine relative Bewegung zwischen den Bremsteilen statt, wenn sich der Hebel außerhalb der Schwenkebene 23 befindet und dann um die Achse 36 verschwenkt wird, wenn sich also die Schräglage des Ringmagneten 26 bezüglich des in Fig. 11 sichtbaren Sensors 25 und damit auch dessen Ausgangssignal nicht oder nur wenig ändert.

Bei einer Verschwenkung des Steuerhebels 13 um die Schwenkachse 35 gleitet die Rückstellplatte 30 auf einem Kreisbogen einer Kegelstumpffläche 37 entlang, dessen Mittelpunkt auf der Schwenkachse 35 liegt. Die axiale Position der Rückstellplatte 30 bezüglich des Steuerhebels 13 ändert sich deshalb nicht, so daß eine Verschwenkung des Steuerhebels 13 um die Schwenkachse 35 die Vorspannung der Rückstellfeder 31 nicht beeinflußt und der Steuerhebel 13 keine Rückstellkraft erfährt. Es werden allerdings nun die Bremsbeläge 76 an den Bremsscheiben 66 und 67 entlanggeführt, so daß eine Bremskraft wirkt. Diese kann durch die Bedienperson überwunden werden. Wird der Griff 20 des Steuerhebels losgelassen, so wird dieser durch die Bremse in seiner Position gehalten, auch wenn aufgrund von Erschütterungen noch äußere Kräfte auf den Steuerhebel einwirken. 15

Insbesondere aus Fig. 12 ist ersichtlich, daß der trichterförmige Durchgang 32 in der Kulisse 12 des zweiten Ausführungsbeispiels durch weitgehend ebene Seitenflächen begrenzt ist. Diese Seitenflächen dienen als Schwenkbegrenzung für den Steuerhebel 13. Wie weiter oben schon dargelegt bleibt die Schrägstellung des Ringmagneten 26 gegenüber dem in Fig. 11 sichtbaren Sensor 25 erhalten, wenn der Steuerhebel 13 um die Schwenkachse 36 verschwenkt wird. Ebenso bleibt die Schrägstellung des Ringmagneten 26 gegenüber dem in Fig. 10 sichtbaren Sensor 25 erhalten, wenn der Steuerhebel um die Schwenkachse 35 verschwenkt wird. Bei einer Verschwenkung um die Schwenkachse 35 ebenso wie bei einer Verschwenkung um die Schwenkachse 36 wird die Längsachse 27 des Steuerhebels 13 auf einem Kreiskegelmantel bewegt, dessen Scheitel im Schwenkpunkt 18 liegt und dessen Achse die jeweilige Schwenkachse 35 bzw. 36 ist. Damit nun bei einer vollen Auslenkung des Steuerhebels 13 in die eine Richtung, z. B. nach einer vollen Auslenkung des Steuerhebels 13 um die Schwenkachse 36 bei einer anschließenden Verschwenkung des Steuerhebels 13 an einer Begrenzungsfäche des Durchgangs 32 entlang das durch die Verschwenkung um die Schwenkachse 36 erzeugte Steuersignal nicht verändert wird, erscheint es besonders günstig, bei einer abgeänderten Ausführung den Durchbruch 32 durch solche kegelige Flächen zu begrenzen, daß eine Verschwenkung des Steuerhebels 13 entlang einer solchen kegeligen Fläche gleichbedeutend mit einer Verschwenkung um eine der Schwenkachsen 35 oder 36 ist. 45

Patentansprüche

1. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät, insbesondere zur elektrohydraulischen Verstellung von Hydroventilen oder Hydromaschinen, mit einem Gerätgehäuse (10), mit einem Steuerhebel (13), der im Gerätgehäuse (10) gelagert und aus einer Neutralstellung heraus allseitig um einen Schwenkpunkt (18) verschwenkbar ist, wobei sich eine solche Schwenkbewegung aus einer Komponente in einer ersten, monofunktionalen Schwenkebene (23) mit einer senkrecht auf dieser stehenden und durch den Schwenkpunkt gehenden ersten Schwenkachse (36) und aus einer Komponente in einer senkrecht auf der ersten Schwenkebene (23) stehenden zweiten, ebenfalls monofunktionalen Schwenkebene (28) mit einer senkrecht auf dieser stehenden und durch den Schwenkpunkt gehenden zweiten Schwenkachse (35) zusammensetzt, und mit einem längsbeweglich am Steuerhebel (13) angeordneten Rückstellelement (30), das unter der Wirkung einer zwischen ihm und dem Steuerhebel (13) 50

55

60

65

eingespannten Rückstellfeder (31) an einer gehäusefesten Kulisse (12) anliegt, die derart ausgebildet ist, daß das Rückstellelement (30) bei einer durch eine äußere Kraft herbeigeführten Schwenkbewegung des Steuerhebels (13) mit einer Komponente in der ersten Schwenkebene (23) im Sinne einer stärkeren Vorspannung der Rückstellfeder (31) verschoben wird, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kulisse (12) beidseits der zweiten Schwenkebene (28) jeweils einen Teil eines Rotationskörpers mit einer Rotationsfläche (33, 37) darstellt, dessen Achse die zweite Schwenkachse (35) ist.

2. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellelement eine den Steuerhebel (13) umgebende und an diesem geführte Rückstellplatte (31) ist, die zwischen dem Schwenkpunkt (18) und einem Handgriff (20) des Steuerhebels (13) angeordnet ist.

3. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kulisse (12) zu beiden Seiten der zweiten Schwenkebene (28) gleich ausgebildet ist.

4. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kulisse (12) beidseits der zweiten Schwenkebene (28) jeweils einen Teil einer Kugel mit Kugeloberflächen (33) darstellt.

5. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellelement (30) zumindest bei sich in der zweiten Schwenkebene (28) befindlichem Steuerhebel (13) zumindest linienförmig auf der Kulisse (12) aufliegt.

6. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellelement (30) zwei gekrümmte Auflageflächen (39) besitzt und bei sich in der zweiten Schwenkebene (28) befindlichem Steuerhebel (13) auf dem einen Teil der Kulisse (12) mit der einen Auflagefläche (39) und auf dem anderen Teil der Kulisse (12) mit der anderen Auflagefläche (39) aufliegt.

7. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellelement (30) am Steuerhebel (13) verdreh sicher geführt ist.

8. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerhebel über ein Kardangelenk allseitig verschwenkbar gelagert ist und daß die gehäusefeste Drehachse des Kardangelenks mit der zweiten Schwenkachse zusammenfällt.

9. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerhebel (13) über eine Kugel (14) allseitig verschwenkbar gelagert ist, daß die Kugel (14) einen in Längsrichtung des Steuerhebels (13) verlaufenden Schlitz (19) aufweist und daß in den Schlitz (19) ein am Gerätgehäuse (10) gehaltener Stift (21) eingreift, dessen Achse mit der zweiten Schwenkachse (35) zusammenfällt.

10. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß Rastmittel (41, 42) vorgesehen sind, durch die der Steuerhebel (13) in der ersten Schwenkebene (23) verastet ist.

11. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kulisse (12) eine in der ersten Schwenkebene (23) verlaufende

Rinne (41) aufweist, in die ein am Steuerhebel (13) gehaltenes federnd nachgiebiges Rastelement (42) eingreift, wenn sich der Steuerhebel (13) in der ersten Schwenkcbene (23) befindet

12. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement (42) an der das Rückstellelement bildenden Rückstellplatte (30) gehalten ist. 5

13. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement eine zwischen der Rückstellplatte (30) und der Rückstellseder (31) angeordnete Rastplatte (42) mit federnden Nasen (43) ist, die in die Rinne (41) eintau- 10 chen.

14. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastplatte (42) verdrehsicher bezüglich des Steuerhebels (13) angeordnet ist. 15

15. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Nasen (43) in Schlitten (44) der Rückstellplatte (30) geführt sind. 20

16. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß Rückstellplatte (30) und Rastplatte (42) wie Nut und Feder, 25 die vorzugsweise in einer Richtung senkrecht zur zweiten Schwenkcbene (28) verlaufen, zur Verdrehsicherung ineinandergriften.

17. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastplatte (42) mit seitlichen Wangen (45) die Rückstellplatte (30) außen übergreift. 30

18. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerhebel (13) abschließende Fortsätze (52) aufweist, von denen außerhalb der vom Rückstelllement (30) überstrichenen Kulissenflächen (33) angeordnete, gehäuselose Anschlüsse (51), die als Teil eines Rotationskörpers mit einer senkrecht zu einer monofunktionalen Schwenkcbene (28) verlaufenden und 40 durch den Schwenkpunkt (18) gehenden Achse (35) ausgebildet sind, beaufschlagbar sind.

19. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem vorhergehenden Anspruch gekennzeichnet durch einen derartigen Schwenkbereich des Steuerhebels (13), daß dieser um eine in der zweiten Schwenkcbene (28) liegende Achse bei voller Ausschwenkung in der zweiten Schwenkcbene (28) genauso weit ausschwenkbar ist wie bei null Ausschwenkung in der zweiten Schwenkcbene (28). 50

20. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem vorhergehenden Anspruch gekennzeichnet durch eine Reibbremse (65) nur für die Schwenkbewegung des Steuerhebels (13) um die zweite Schwenkachse (35). 55

21. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibbremse (65) dauernd in Eingriff ist.

22. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibbremse (65) ein erstes Bremsteil (66, 67), das um die erste Schwenkachse (36) schwenkbar am Gerätege- 60 häuse (10) gelagert ist, und ein zweites Bremsteil (60, 68, 69) aufweist, das am Steuerhebel (13) gehalten ist, mit diesem allseits verschwenkbar ist und am ersten 65 Bremsteil (66, 67) anliegt.

23. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß sich das erste

Bremsteil (66, 67) über den gesamten Schwenkbereich des Steuerhebels (13) um die zweite Schwenkachse (35) erstreckt, während das zweite Bremsteil (60, 68, 69) kürzer als der Schwenkbereich ist.

24. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Bremsteil (66, 67) als flache Bremsscheibe ausgebildet ist, die in der Neutralstellung des Steuerhebels (13) mit ihren Flachseiten parallel zur zweiten Schwenkcbene (28) liegt und die vom zweiten Bremsteil (60, 68, 69) in eine Richtung senkrecht zur Längsachse (27) des Steuerhebels (13) beaufschlagt ist.

25. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Bremsteil (66, 67) bügelförmig als Kreisringsktor ausgebildet ist, dessen beide kreisförmige Begrenzungslinien (70, 71) einen auf der zweiten Schwenkachse (35) liegenden Mittelpunkt haben.

26. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß zwei erste Bremsteile (66, 67) vorhanden sind, von denen das eine erste Bremsteil (66) auf der einen Seite und das andere erste Bremsteil (67) auf der gegenüberliegenden Seite der Längsachse (27) des Steuerhebels (13) angeordnet ist, und daß an beiden ersten Bremsteilen (66, 67) ein zweites Bremsteil (60, 68, 69) anliegt.

27. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß an einem ersten Bremsteil (66, 67) zwei zweite Bremsteile (60, 68, 69) oder an einem zweiten Bremsteil zwei erste Bremsteile auf gegenüberliegenden Seiten anliegen.

28. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein erstes Bremsteil (66, 67) und ein zweites Bremsteil (60, 68, 69) durch mindestens eine Feder (80) in Anlage aneinander gehalten sind.

29. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß zwei als flache Bremsscheiben ausgebildete erste Bremsteile (66, 67) vorhanden sind, von denen das eine erste Bremsteil (66) auf der einen Seite und das andere erste Bremsteil (67) auf der gegenüberliegenden Seite der Längsachse (27) des Steuerhebels (13) angeordnet ist und die aufeinander zu bewegbar sind, daß an jedem ersten Bremsteil (66, 67) auf der der Längsachse (27) des Steuerhebels (13) zugewandten Seite ein inneres zweites Bremsteil (60) und auf der der Längsachse (27) des Steuerhebels (13) abgewandten Seite ein äußeres zweites Bremsteil (68, 69) anliegt und daß die beiden äußeren zweiten Bremsteile (68, 69) durch mindestens eine Feder (80) in Richtung aufeinander zu beaufschlagt sind.

30. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden inneren zweiten Bremsteile zu einer Bremshülse (60) zusammengefaßt sind, die eine zentrale Stange (16) des Steuerhebels (13) umgibt und an der die beiden äußeren zweiten Bremsteile (68, 69) geführt sind.

31. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Rückstellseder (31) axial an der Bremshülse (60) abstützt und diese an einem axialen Anschlag (61) der zentralen Steuerhebelstange (16) abgestützt ist.

32. Handbetätigtes elektrisches Steuergerät nach einem der Ansprüche 22 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Bremsteile (60, 68, 69) und der Steuerhebel (13) gegeneinander um die Längsachse (27) des

Steuerhebels (13) verdrehbar sind.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

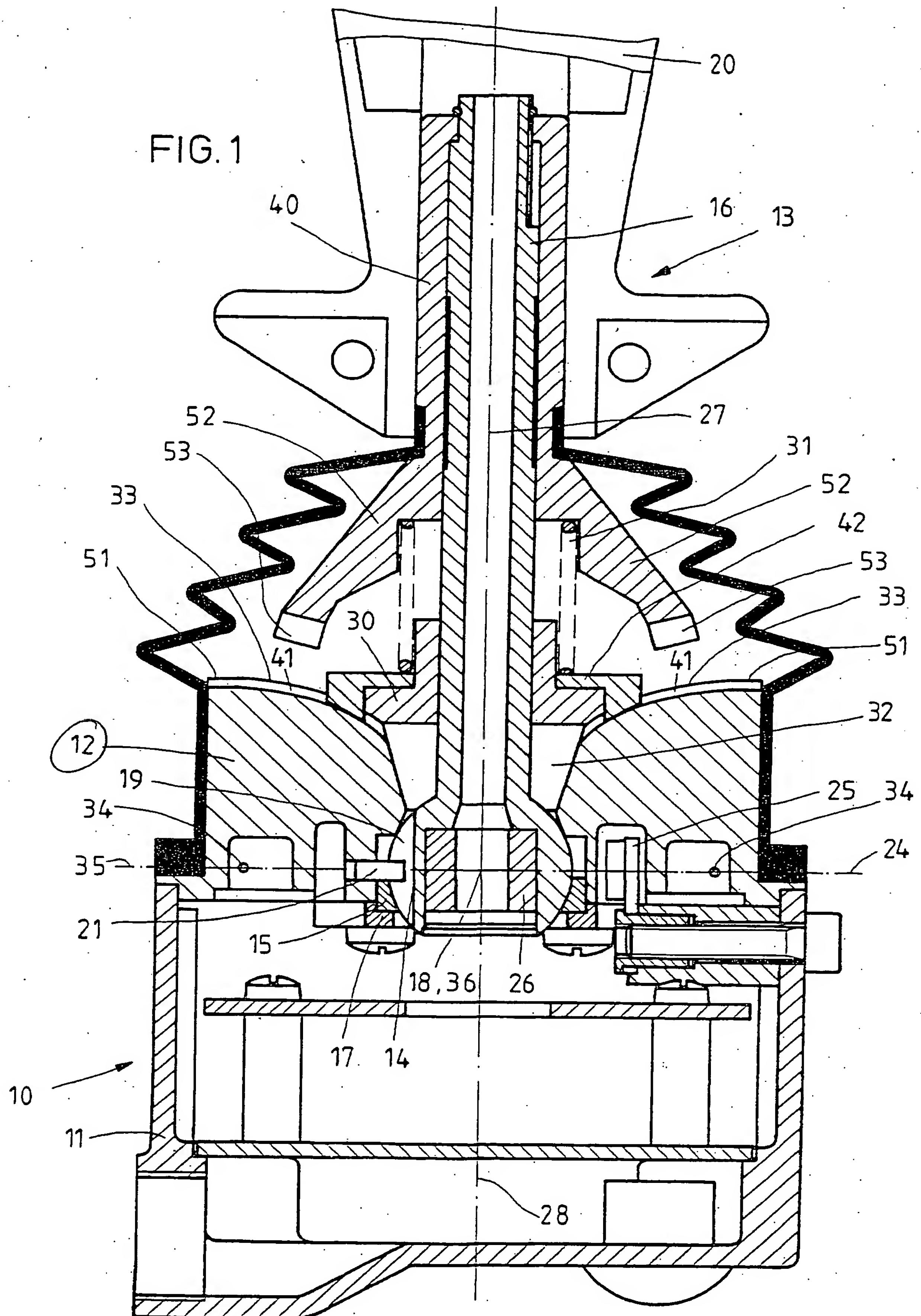
50

55

60

65

- Leerseite -



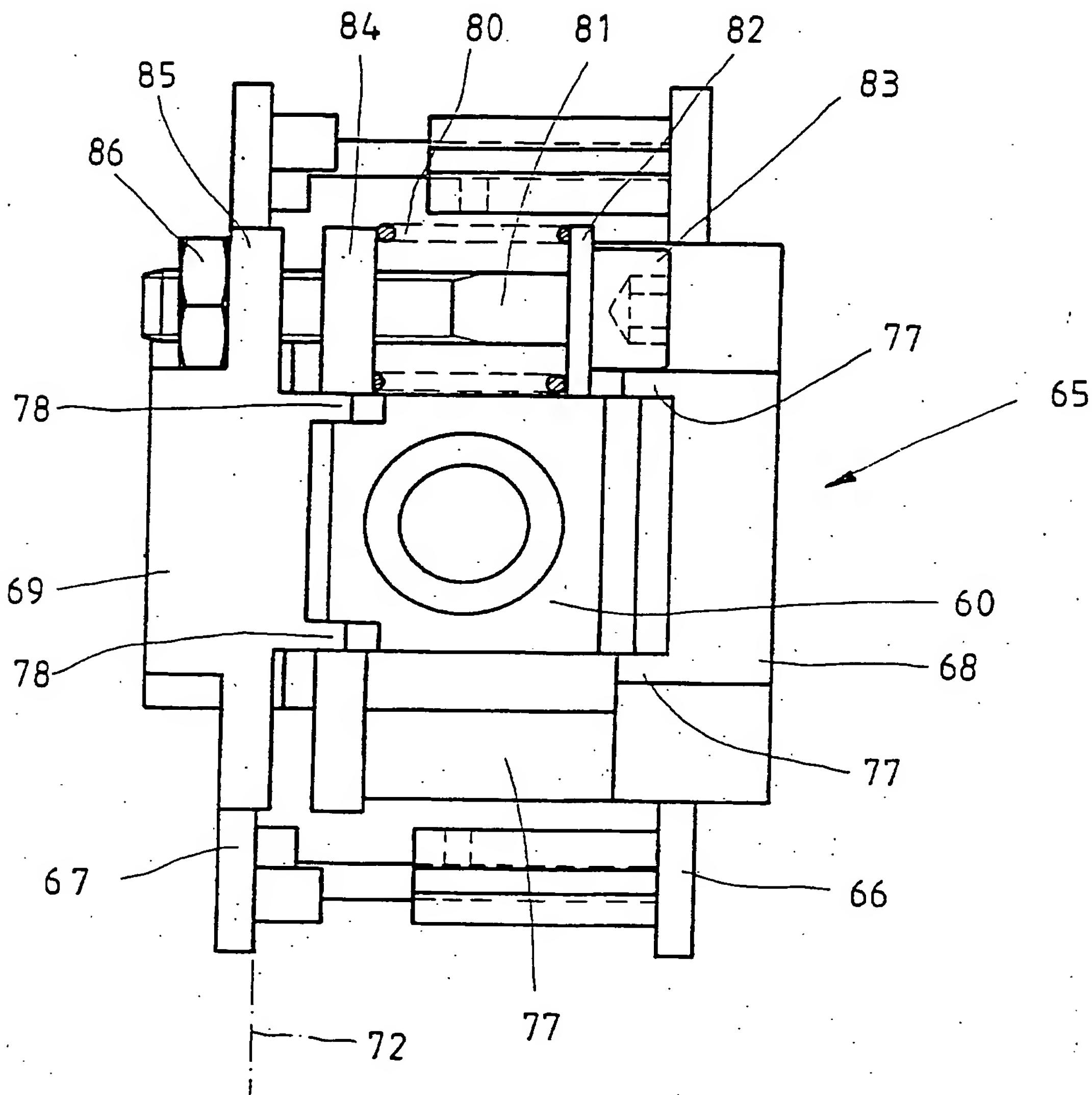


FIG. 13

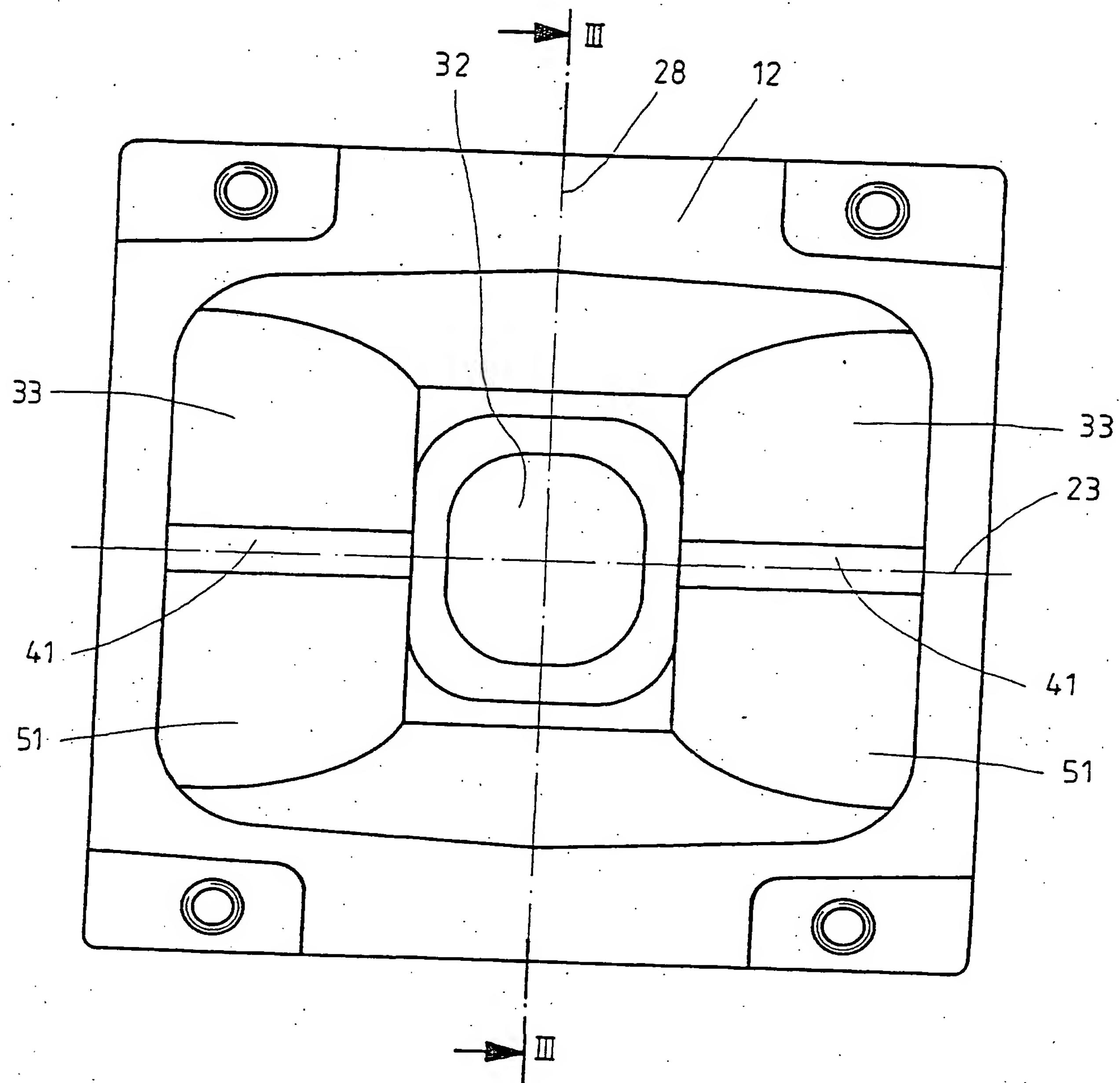


FIG. 2

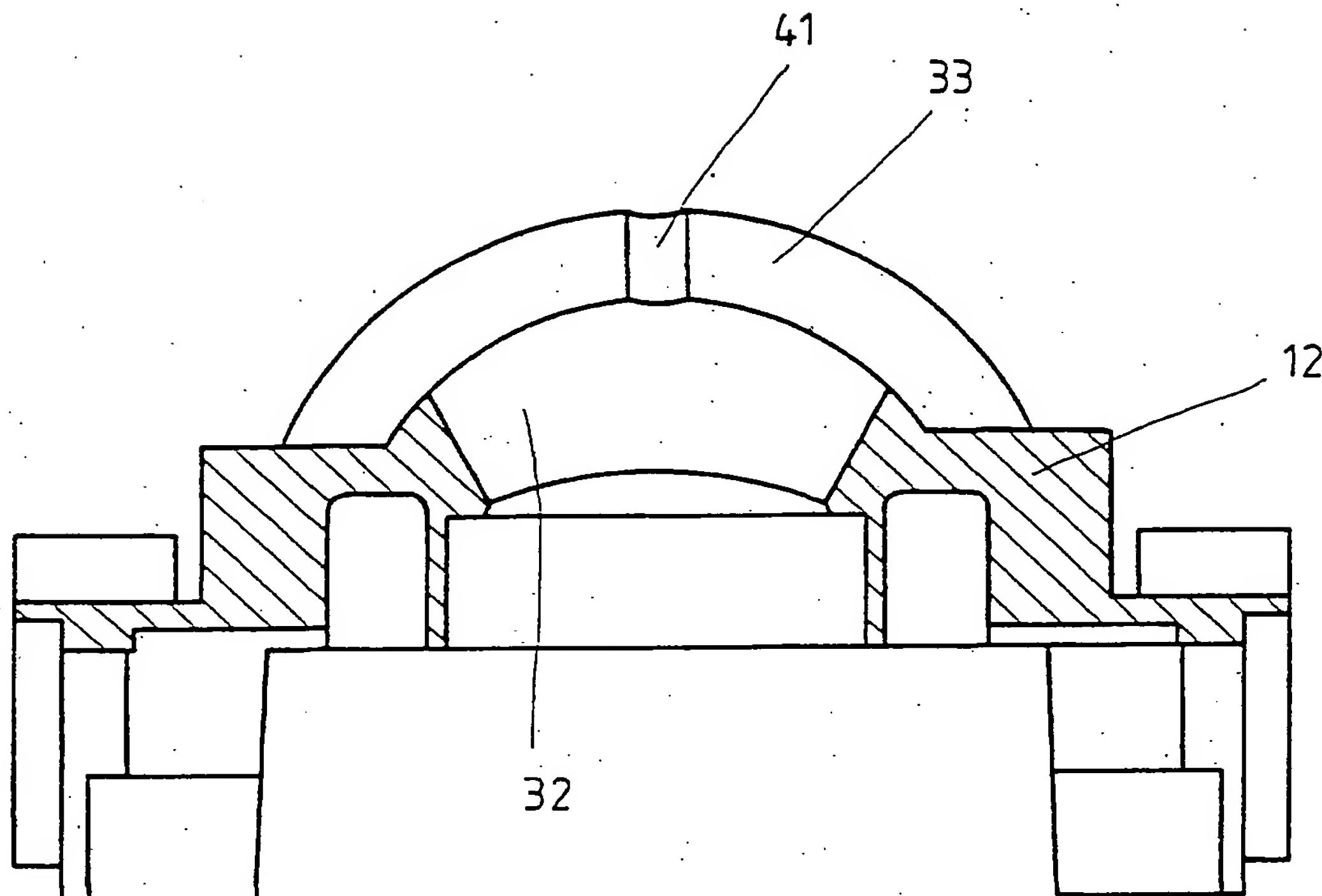


FIG. 3

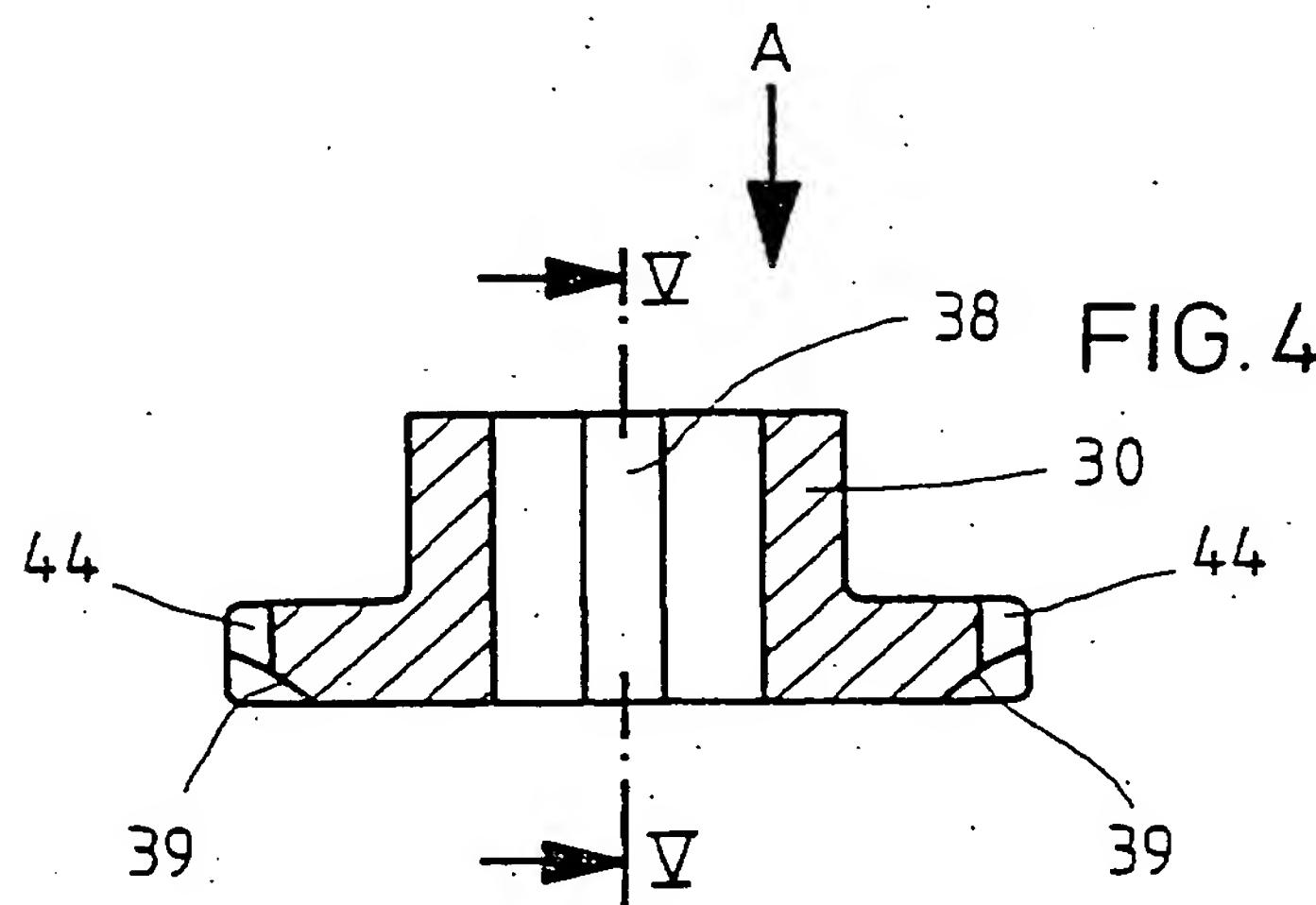


FIG. 4

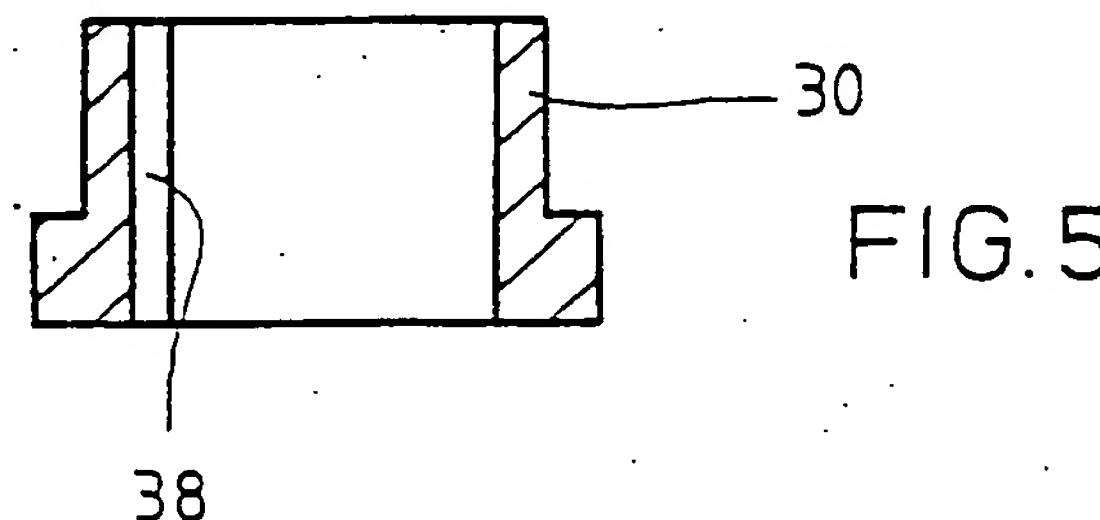


FIG. 5

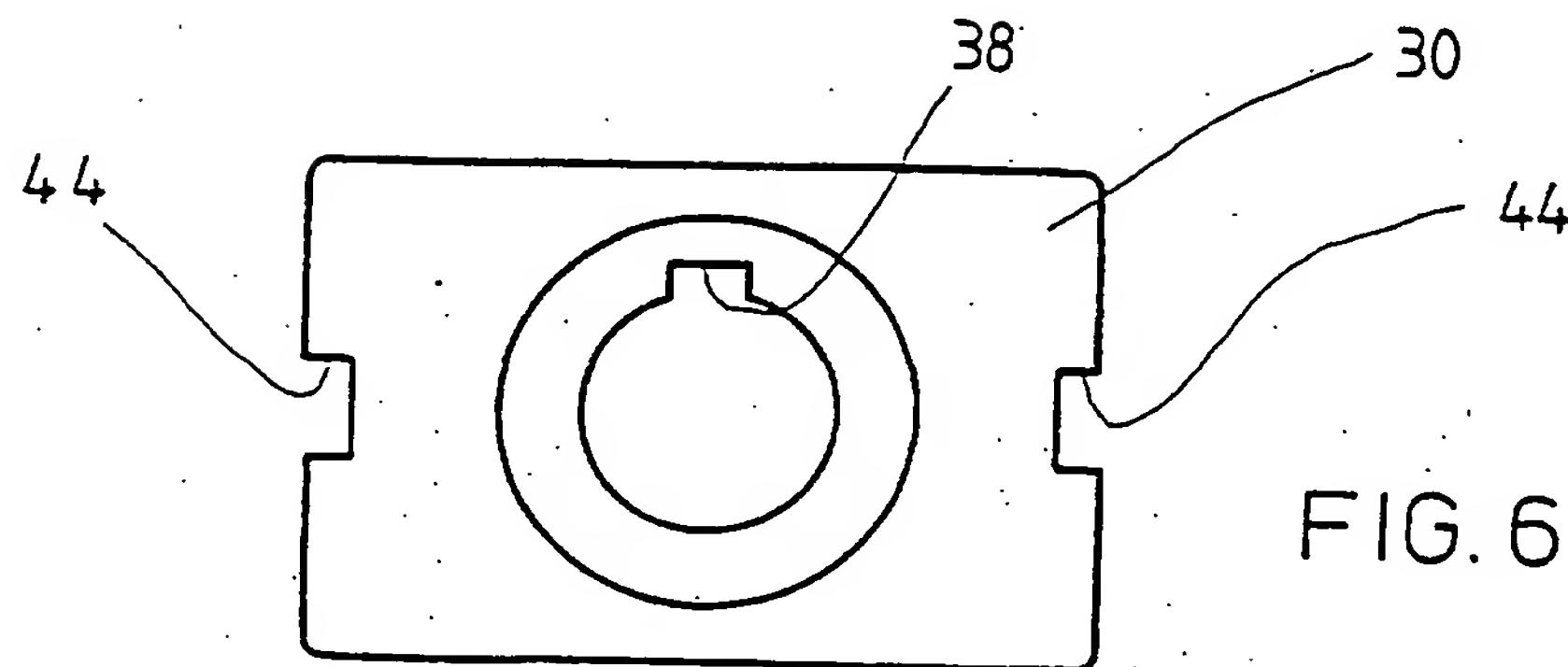


FIG. 6

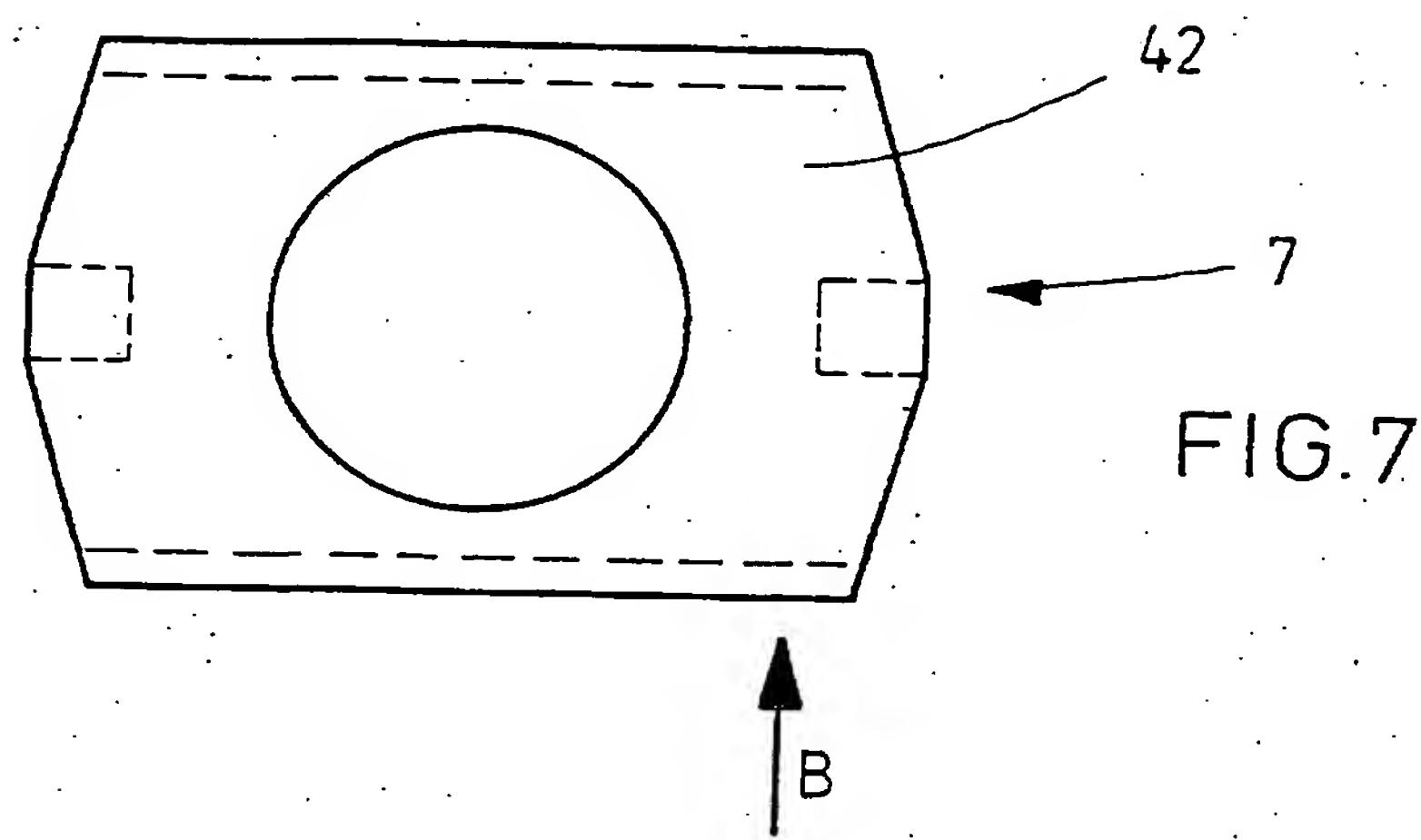


FIG. 7

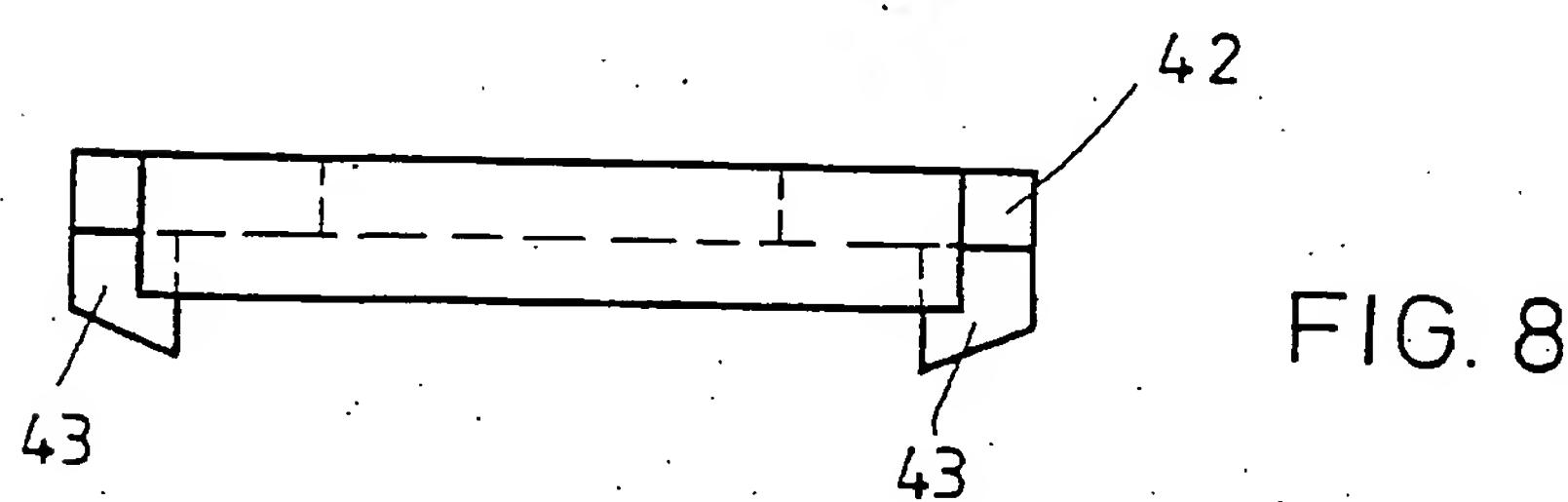


FIG. 8

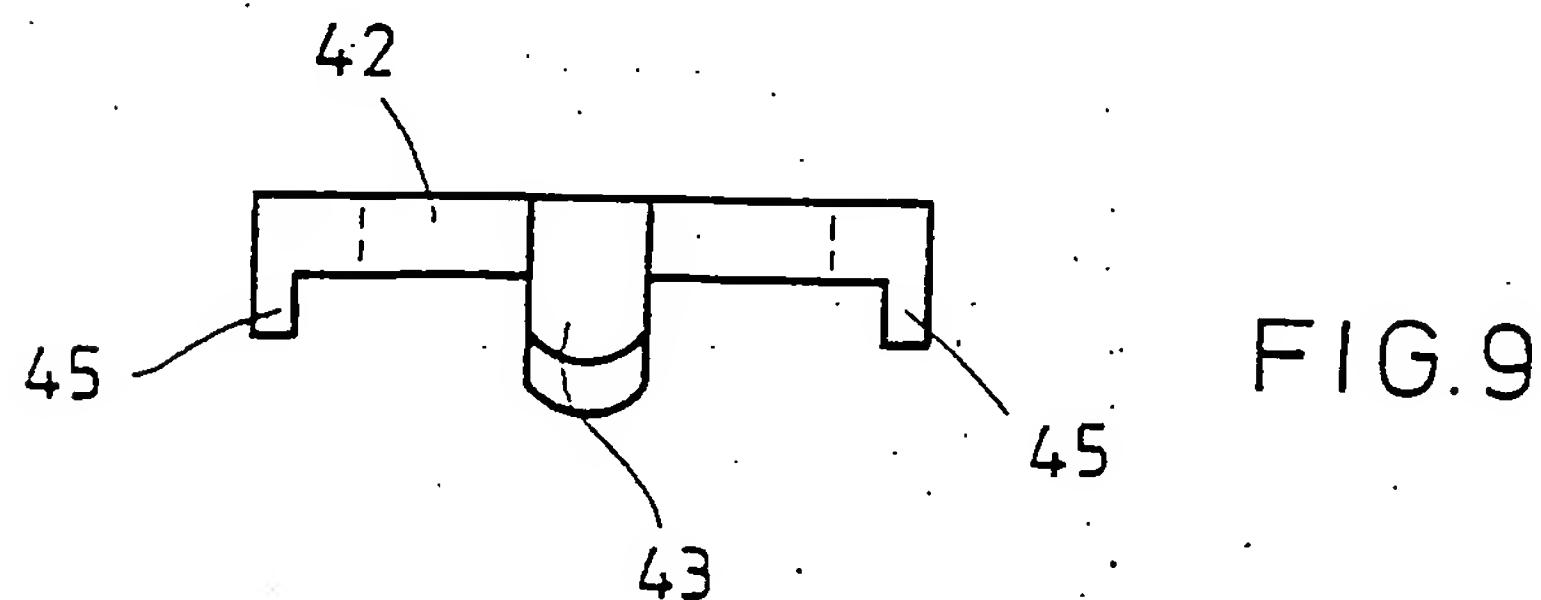
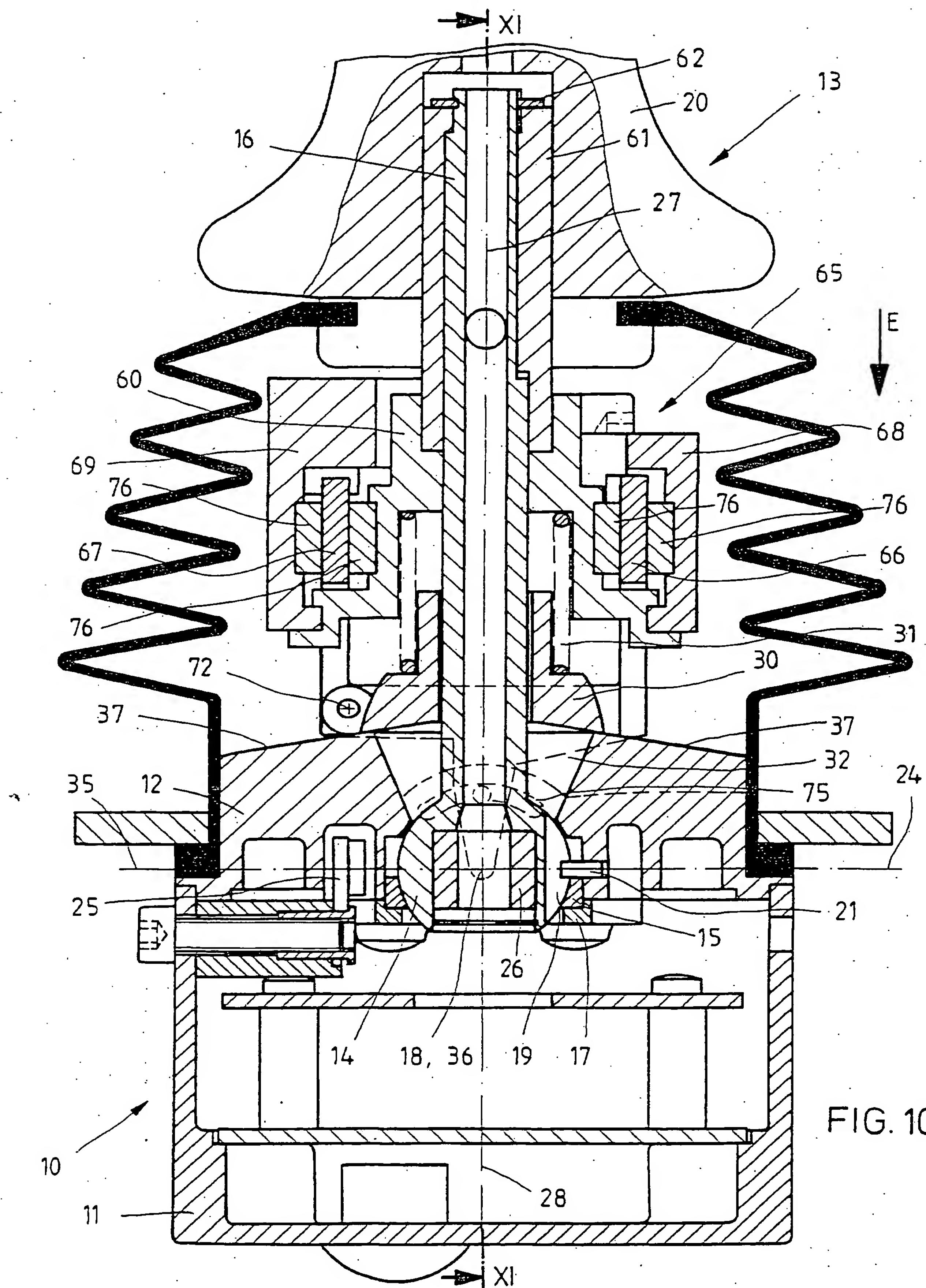
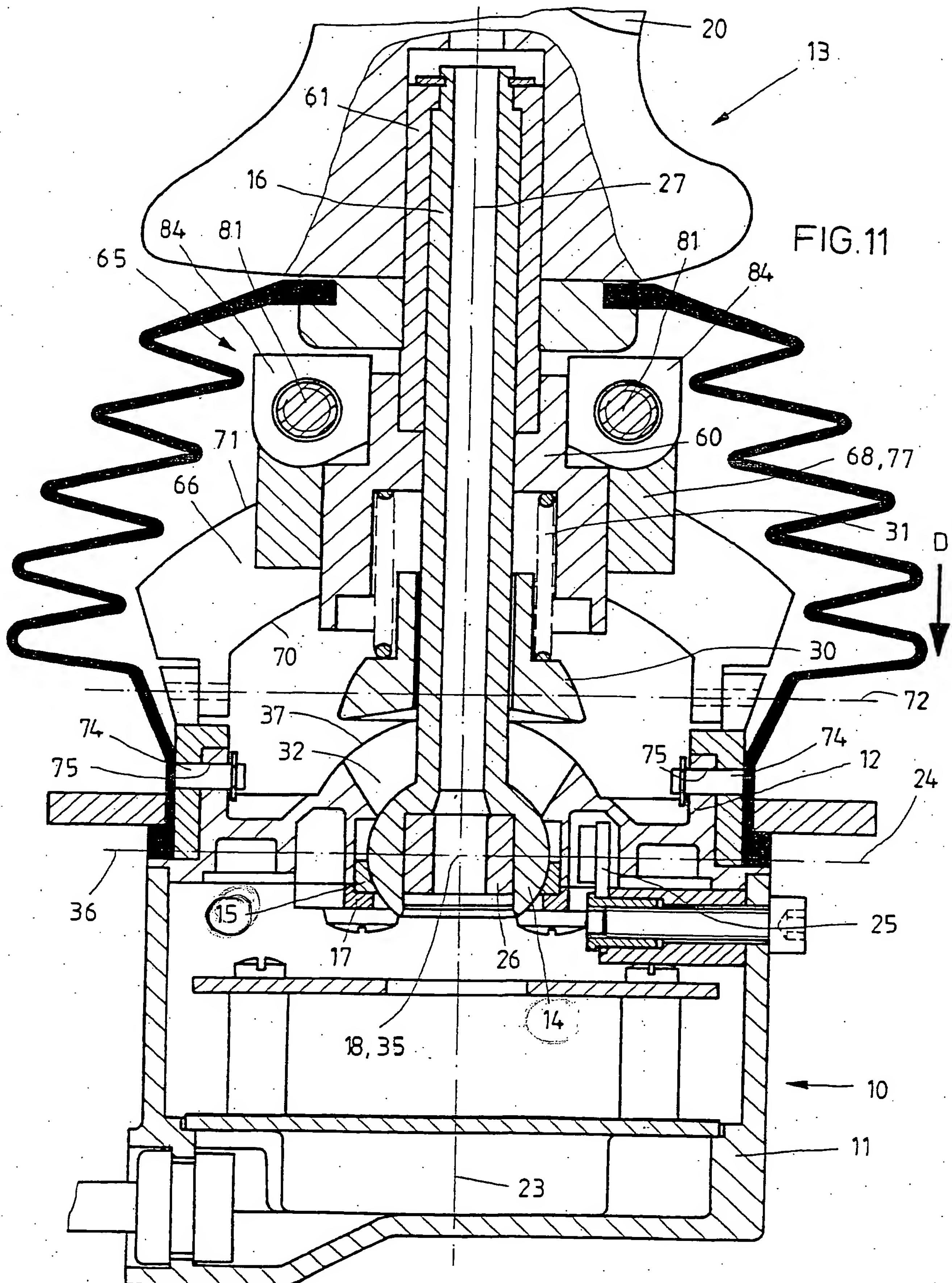


FIG. 9





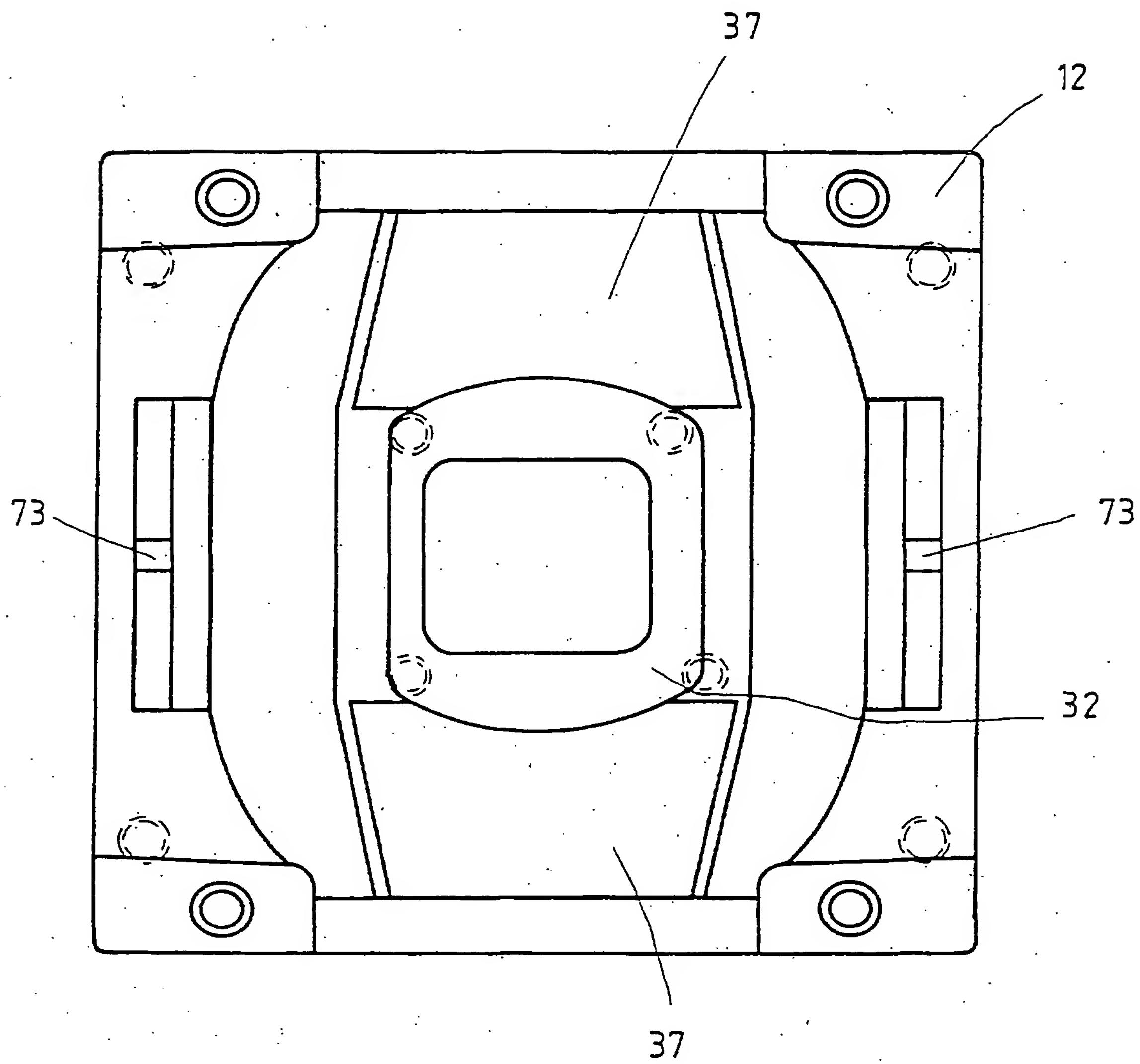


FIG. 12